

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK BISPHENOL-A DARI PHENOL DAN ACETON KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Alip Isnu Aji Perwita

D 500 100 010

Dosen Pembimbing :

Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D

Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Nama : Alip Isnu Aji Perwita
NIM : D 500 100 010
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Bisphenol-A dari Phenol dan Aceton
Kapasitas 20.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D
2. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D

Surakarta, 28 Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 683

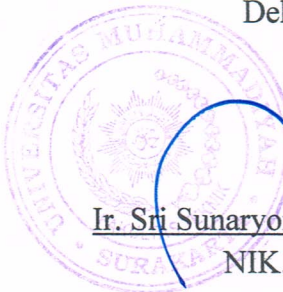
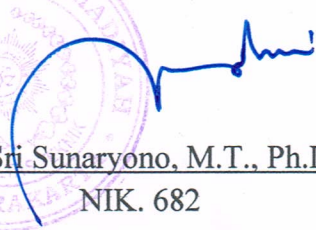


Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D
NIK. 664

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunaryono, M.T., Ph.D
NIK. 682



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D
NIK. 892

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alip Isnu Aji Perwita
NIM : D 500 100 010
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Bisphenol-A dari Phenol dan Aceton Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila Tugas Akhir ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 6 Agustus 2015

Yang membuat pernyataan,



Alip Isnu Aji Perwita

MOTTO

Rasulullah bersabda :”Tak ada yang dapat menolak takdir Allah selain doa, dan tak ada yang dapat menambah umur selain perbuatan baik”

(Hadits Riwayat Imam Tarmidzi)

Maka demi Tuhan langit dan bumi,sungguh apa yang dijanjikan itu pasti terjadi seperti apa yang kamu ucapkan

(QS.Adz-Dzariyat : 23)

Tunjukilah kami jalan yang lurus (Al-Fatihah ayat 6)

PERSEMBAHAN

1. Ayah, Ibu, dan adik tercinta yang tiada henti memberikan ridho dan doa sepanjang hari. Semoga dengan selesainya penulisan ini mampu membalas tanggung jawab yang selalu dinanti-nanti.
2. Ibu Sawiji yang telah banyak sekali membantu memberi masukan yang hebat dan senantiasa selalu menyemangati.
3. Sahabat terbaik sepanjang waktu Prariska, Dapid, Anang, Jefri, Luth, Fajar, Diki, Udin, dll.
4. Jurusan Teknik kimia tercinta yang telah membesarkan penulis.
5. Teman-teman angkatan 2010, kakak tingkat 2009, adik tingkat 2011, 2012, 2013, 2014 yang selalu mendukung.

ABSTRAK

Pada era kemajuan teknologi dalam berbagai bidang pembangunan yang berjalan pesat, maka diperlukan beberapa macam sarana dan prasarana untuk era persaingan bebas. Salah satu prospek pembangunan masa depan adalah membangun pabrik yang mempunyai daya saing dengan produk-produk luar negeri. Salah satunya dengan mendirikan pabrik *Bisphenol-A* dengan bahan baku *Phenol* dan *Aceton*. dengan kapasitas 20.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan aceton dilakukan dalam reaktor RATB (*CSTR*). Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, *eksotermis*, *non adiabatic*, *isothermal* pada suhu umpan 50°C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis. Kebutuhan Phenol untuk pabrik ini sebanyak 3.267,9482 kg per jam dan kebutuhan Aceton sebanyak 672,2501 kg per jam. Produk berupa Bisphenol-A sebanyak 2.525,2525 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 71.555,9677 kg per jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *saturated steam* sebesar 4.928,2858 kg per jam kebutuhan udara tekan sebesar 45,88 m³ per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 400 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 3,0034 liter per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Cilegon dengan luas tanah 30.000 m² dan jumlah karyawan 145 orang.

Pabrik Bisphenol-A ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 35.354.439.981 dan modal kerja sebesar Rp 104.233.369.503 Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 61.657.094.694 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 18.497.128.408 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 22,672 % dan setelah pajak 15,870 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 3,061 tahun dan setelah pajak 3,865 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 59,4541 %, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 36,713%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kami panjatkan Kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan naskah tugas akhir ini. Teriring sholawat serta salam semoga tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan naskah tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Bisphenol-A Dari Phenol Dan Aceton Kapasitas 20.000 ton/tahun”**, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penulis telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Kusmiyati, ST, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Herry Purnama, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
3. Kepada kedua orang tua penulis dan keluarga besar, atas segala kasih sayang, kepercayaan dan doa yang tiada hentinya.
4. Teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga naskah tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamualaikum Wr.,Wb.

Surakarta, April 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Pabrik	3
1.3 Lokasi Pabrik	5
1.4 Tinjauan Pustaka	8
1.4.1 Macam-macam Proses	8
1.4.2 Kegunaan Produk.....	10
1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	11
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum	15
BAB II. DISKRIPSI PROSES.....	17
2.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	17
2.1.1. Bahan Baku	17
2.1.2. Bahan Produk.....	17
2.1.3. Bahan Pembantu.....	18
2.2 . Konsep Proses	18
2.2.1. Dasar Reaksi.....	18
2.2.2. Kondisi Operasi.....	20
2.2.3. Tinjauan Termodinamika	21
2.2.4 . Tinjauan Kinetika.....	22
2.2.5. Langkah Proses.....	23
2.3. Diagram Alir Neraca Massa dan Neraca Panas.....	30



2.3.1. Neraca Massa	30
2.3.2. Neraca panas	35
2.4. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	41
2.4.1. Tata Letak Pabrik.....	41
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	47
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	88
4.1. Utilitas.....	88
4.1.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air.....	89
4.1.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	94
4.1.3. Unit Penyediaan Udara Tekan.....	94
4.1.4. Unit Pembangkit Listrik.....	94
4.1.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	98
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah.....	98
4.1.7. Spesifikasi Alat-alat Utilitas.....	100
4.2. Laboratorium.....	116
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	117
5.1. Bentuk Perusahaan.....	117
5.2. Struktur Organisasi.....	120
5.3. Tugas dan Wewenang.....	121
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	124
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	126
5.6. Kesejahteraan Karyawan.....	128
5.7. Manajemen Produksi.....	129
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	131
6.1. <i>Total Capital Investment</i>	136
6.2. <i>Working Capital</i>	137
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	137
6.4. <i>General Expences</i>	138
6.5. Analisis Ekonomi	138
6.5.1. <i>Return On Investment</i>	138
6.5.2. <i>Break Even Point</i>	139



6.5.3. <i>Shut Down Point</i>	141
6.5.4. <i>Discounted Cash Flow</i>	141

KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pohon industri	1
Gambar 1.2. Grafik Kebutuhan Impor Bisphenol-A	3
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	28
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	29
Gambar 2.3. Diagram alir neraca massa.....	30
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik	44
Gambar 2.5. Tata Letak Peralatan	46
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Limbah Cair	115
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	120
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost index</i>	133
Gambar 6.2. Grafik Analisa Ekonomi	142



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Kebutuhan Bisphenol-A di Indonesia.....	3
Tabel 1.2.	Kapasitas Pabrik BPA yang telah didirikan	4
Tabel 2.1.	Komponen yang ada di tiap arus.....	30
Tabel 2.2.	Neraca Massa di <i>Reaktor-01</i>	31
Tabel 2.3.	Neraca Massa di <i>Still</i>	31
Tabel 2.4.	Neraca Massa di <i>Menara Distilasi-01</i>	32
Tabel 2.5.	Neraca Massa di <i>Menara Distilasi-02</i>	32
Tabel 2.6.	Neraca Massa di <i>Tangki Pencuci</i>	33
Tabel 2.7.	Neraca Massa di <i>Kristalizer</i>	33
Table 2.8.	Neraca Massa di <i>Centrifuge</i>	34
Table 2.9.	Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i>	34
Tabel 2.10.	Neraca Massa Total	35
Tabel 2.11.	Neraca Panas di <i>Melt Tank</i>	35
Tabel 2.12.	Neraca Panas di <i>Vaporizer</i>	36
Tabel 2.13.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-01</i>	36
Tabel 2.14.	Neraca Panas di <i>Reaktor-01</i>	37
Tabel 2.15.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-02</i>	37
Tabel 2.16.	Neraca Panas di <i>Still</i>	38
Tabel 2.17.	Neraca Panas di <i>Menara Distilasi-01</i>	38
Tabel 2.18.	Neraca Panas di <i>Menara Distilasi-02</i>	39
Tabel 2.19.	Neraca Panas <i>Tangki Pencuci</i>	39
Tabel 2.20.	Neraca Panas di <i>Kristalizer</i>	40
Tabel 2.21.	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	40
Tabel 2.22.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-03</i>	41
Tabel 2.23.	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	43
Tabel 4.1.	Daftar Kebutuhan Listrik untuk Proses.....	95
Tabel 4.2.	. Daftar Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	96



Tabel 5.1.	Jabatan dan Prasyarat.....	126
Tabel 5.2.	Penggolongan Gaji Karyawan.....	127
Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant</i> Tahun 2005-2012	132
Tabel 6.2.	<i>Total Fixed Capital Investement</i>	136
Tabel 6.3.	<i>Working Capital</i>	137
Tabel 6.4.	<i>Manufacturing Cost</i>	137
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	138
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	140
Tabel 6.7.	<i>Regulated Cost</i>	140
Tabel 6.8.	<i>Variable Cost</i>	140